424	الشكل صفحة 424	SCI.4.2.02.017 يستنتج أن الصوت موجات تنقل الطاقة من مكان إلى اخر

pag.424



اقرأ وأجب

SPEAKER

AIR MOLECULES

كيفَ يُنتِجُ الصَّوتُ؟

هَلْ لاحَظْتَ مِنْ قَبْلُ الصَّوتَ الصّادِرَ مِنْ طائِرَةٍ نَفّاثَةٍ على ارتفاعٍ مُنْخَفِضٍ كيفَ أنَّهُ يؤدّي إلى اهْتِزازِ الأَطباقِ في المَطبخِ؟ قَدْ تَكونُ لاحَظْتَ شيئًا مُشابِهًا عندَما يقومُ شَخصٌ ما بِتَشغيلِ نِظامِ (الستيريو) بِصَوتٍ مُرتَفِعٍ لِلغايَةِ. ما الّذي يؤدّي إلى اهْتِزازِ الأَجسامِ عِندَما تَصدُرُ أصواتٌ مُرتفعةٌ بِجوارِها؟

عِندَما يُصدِرُ جِسْمٌ ما صَوتًا فإنَّهُ يَهتَزُّ إلى الأَمامِ وَإلى الخَلْفِ. فَالاهتزازاتُ النّاتِجَةُ عَنِ الطَّبْلِ تَعمَلُ على ضَغْطِ جُسَيماتِ الهَواءِ ثُمَّ نَشْرِها بالتَّبادُلِ. فتَنشأُ عَنْ ذَلِكَ مَناطِقُ الهواءِ الّتي تَشتَمِلُ على عَدَدٍ كَبيرٍ مِنَ الجُسَيماتِ تُسَمّى **الانضغاطاتِ**. وَتُسَمّى مَناطِقُ الهَواءِ الّتي تَشتمِلُ على عَددٍ قَليلٍ مِنَ الجُسَيماتِ **التَّخَلخُلاتِ**. تَتحرّكُ الانضغاطاتُ والتَّخلخُلاتُ عبْرَ الهواءِ حامِلةً طاقةَ الصَّوتِ. وَتَتحرّكُ كُلُّ منطَقةٍ مِنَ الهَواءِ فَقطْ إلى الأَمامِ وَإلى الخَلْفِ.

مُتابعةُ النَّصِّ: مَناطِقُ الهَواءِ الّتي تَشتمِلُ على عَددٍ كَبيرٍ مِنَ الجُسيماتِ تُسَمّى

A. التّخلخلات
B. الاهتزازات
C. الانضغاطات
D. الطّاقة

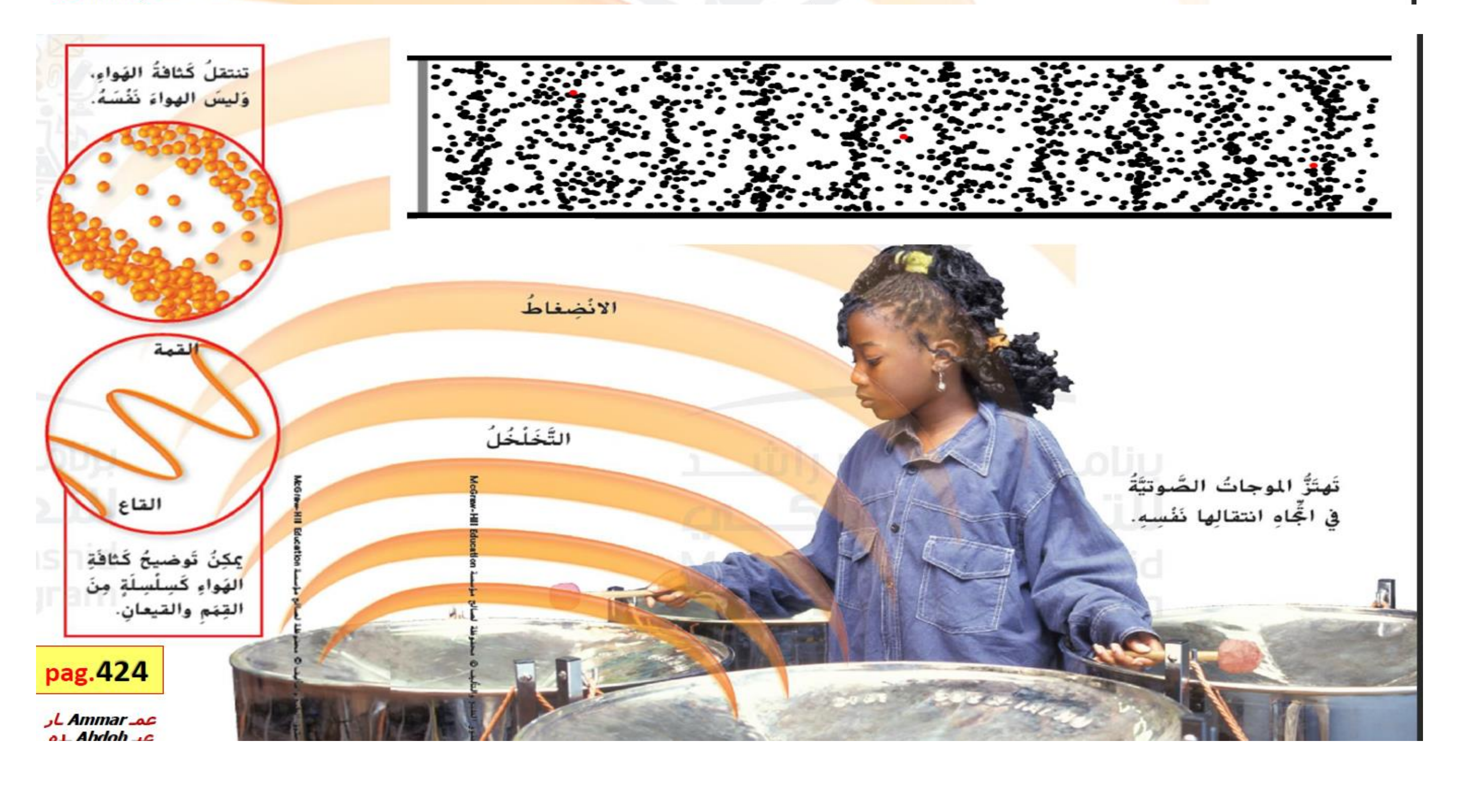
انضغاط

تَخَلخُل

مَوْجةٌ طُوليَّةٌ

اتّجاهُ الاهتزازِ

عمـار Ammar
عبـده Abdoh



pag.424

عمـار Ammar
عبـده Abdoh

تُسَمّى سِلسلَةُ التَّخلخلاتِ والانضغاطاتِ الّتي تَنتقِلُ عَبْرَ المادَّةِ **مَوْجَةً صَوْتيَّةً**، وَتُسَمّى المادّةُ الّتي تَنتقِلُ المَوجَةُ مِنْ خِلالِها **وَسَطَ المَوجَةِ**. وَمِثلَ المَوجاتِ جَميعِها، تَحمِلُ مَوجاتُ الصَّوتِ الطّاقَةَ، وعِندَما تَمُرُّ عَبْرَ وَسَطٍ فلا يَنتَقِلُ الوَسطُ بِشَكلٍ دائِمٍ. وَلكِن تَنتقِلُ الطّاقةُ بِشَكلٍ دائِمٍ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ.

تَعمَلُ المَوجاتُ الصَّوتيّةُ على اهتِزازِ الوَسطِ في اتّجاهِ انتقالِ الطّاقَةِ نَفسِهِ. وَتُسَمّى المَوجاتِ الطَولِيّةَ. وَنَستطيعُ كذلكَ تَمثيلُ المَوجاتِ الصّوتيّةِ كَسِلسلَةٍ مِنَ القِمَمِ والقيعانِ. حيثُ تُظهِرُ القِمَمُ الكَثافَةَ المُرتفِعةَ لِلهَواءِ في الانضغاطاتِ، وَتُظهِرُ القيعانُ الكَثافَةَ المُنخفِضةَ لِلهَواءِ في التَّخلخلاتِ. وَلَكِنْ تَذَكَّرْ أَنَّ الهَواءَ لا يَنتَقِلُ إلى الأعلى وَإلى الأسفَلِ مِثلَ القِمَمِ وَالقيعانِ.

عِندَما تَصطدِمُ المَوجاتُ الصّوتيّةُ بِجِسمٍ يَبدَأُ الجِسمُ في الاهتِزازِ. حيثُ يَتحرّكُ الجِسمُ بِفعلِ طاقَةِ المَوجَةِ. وَهذِهِ هي الكَيفيّةُ الّتي تَجعلُ الصّوتَ المُرتَفِعَ الصّادِرَ مِنْ طائِرَةٍ أَوْ (ستيريو) يَهزُّ الأطباقَ. وَيُمكِنُكَ أَنْ تَشعُرَ بالاهتِزازاتِ النّاتِجَةِ عَنْ مِثلِ هذِهِ الأَصواتِ المُرتفِعَةِ.

pag.425



تَنتِجُ الاهتِزازاتُ النّاتِجَةُ عَنْ شَفراتِ الطّائِرَةِ المروحيّةِ مَوجاتٍ صَوتيّةً قَويّةً.

مُراجَعَةٌ سَريعَةٌ

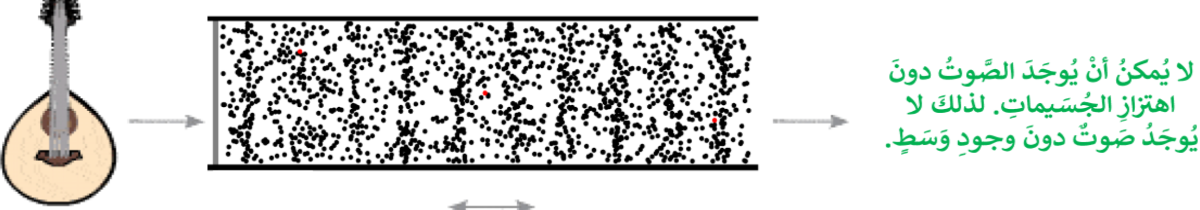
1. صِفْ كَثافَةَ الهَواءِ في غُرفَةٍ مُغلَقَةٍ عِندَما يَتِمُّ تَشغيلُ الموسيقى.

سوف تزداد كثافة الهواء (انضغاط) وتنخفض (تخلخل) بالتبادل.

5/2 5/1

Ammar عمار Abdoh عبده

الصَّوتُ هوَ شكلٌ مِنْ أشكالِ الطّاقةِ الّتي يُمكِنُ سَماعُها. وتَنتُجُ مِنِ اهتزازِ جُسَيماتِ المادَّةِ. الطّاقةُ الصَّوتيَّةُ تَنتقِلُ على شكلِ موجاتٍ صَوتيَّةٍ.



لا يُمكِنُ أنْ يُوجَدَ الصَّوتُ دونَ اهتزازِ الجُسَيماتِ. لذلكَ لا يُوجَدُ صَوتٌ دونَ وجودِ وَسَطٍ.

- **المَوجاتُ الصَّوتيَّةُ:** هي مَوجاتٌ تَحتوي على مناطقَ تَتجمَّعُ فيها جُزَيئاتُ المادَّةِ معًا، ومناطقَ تَنتشِرُ فيها.
- **وسطِ المَوجةِ:** تُسمَّى المادَّةُ الَّتي تَنتقِلُ فيها المَوجاتُ الصَّوتيَّةُ.

يُمكِنُ أنْ تَنتقِلَ المَوجاتُ الصَّوتيَّةُ في المَوادِّ الصُّلبةِ والسَّائلةِ والغازيَّةِ.

Ammar عمار

pag.426

كيفَ يَنتقِلُ الصَّوْتُ؟

يَستطيعُ الصَّوتُ الانتِقالَ عبرَ المَوادِّ الصُّلبةِ والسّوائلِ والغازاتِ. وفي الواقعِ، يَميلُ الصَّوتُ إلى الانتقالِ بأعلى سُرعَةٍ في المَوادِّ الصّلبةِ وأقلِّ سُرعَةٍ في الغازاتِ. وعلى سَبيلِ المثالِ، يَنتقلُ الصَّوتُ عبرَ الفولاذِ بِسُرعة 6,000 m/s. بينَما يَنتقلُ الصَّوتُ عبرَ الهَواءِ بِسُرعَةِ 343 m/s فَقط.

1 تَنشأُ هذهِ الفُروقُ في سُرعَةِ الصّوتِ عَنْ مَدى ابتعادِ الجُسَيماتِ عَنْ بَعضِها، حيثُ تَحمِلُ الجُسَيماتُ الطّاقةَ الصَّوتيَّةَ، وَيُمثِّلُ تصادمُها كَيفيَّةَ انتقالِ طاقَةِ الصَّوتِ. وَفي المَوادِّ الصّلبَةِ تَقترِبُ الجُسيماتُ مِنْ بَعضِها، وَلذلِكَ تَصطدِمُ بِسُرعَةٍ، فَيَنتقلُ الصَّوتُ. وَفي الغازاتِ تَكونُ الجُسَيماتُ مُتباعِدةً عَنْ بَعضِها، وَلِذا يَنتَقِلُ الصَّوتُ بِسُرعَةٍ أَقلَّ.

2 وَتؤثِّرُ كَذلِكَ دَرجةُ حَرارةِ الوَسطِ على سُرعَةِ الصَّوتِ. وَفي حالَةِ الهواءِ الأكثَرِ دِفئًا تَتحرَّكُ الجُسَيماتُ بِشَكلٍ أسرعَ، وَنتيجةً لِذلِكَ فهِي تَصطَدِمُ بِشَكلٍ أكبَرَ. وَتَنقلُ الصّوتَ بِشَكلٍ أسرعَ.

هَلْ يَستطيعُ الصَّوتُ الانتِقال في منطقَةٍ لا تَحتوي على أيّةِ جُسَيماتٍ؟ لا. لا يَستطيعُ الصَّوتُ الانتِقالَ دونَ وجودِ وَسطٍ. وَعلى سَبيلِ المِثالِ، فإنَّ الفَضاءَ الخارِجيَّ يَحتوي على عَددٍ قَليلٍ جِدًّا مِنَ الجُسيماتِ، إذًا لا يوجَدُ وَسطٌ يَنتقِلُ مِنْ خلالِهِ الصَّوتُ. إنَّ الفَضاءَ الخارِجيَّ هوَ **فَراغٌ**، ويُعَرّفُ على أنّهُ منطقَةٌ تَحتوي على القَليلِ مِنَ الجُسَيماتِ أوْ لا يَحتوي على جُسَيماتٍ.



سرعة الصوت في المواد
الغازات - السوائل - الصلبة
الاسرع

حقيقة
لا ينتقل الصوت عبر الفضاء الخارجي
أي السرعة تساوي صفراً



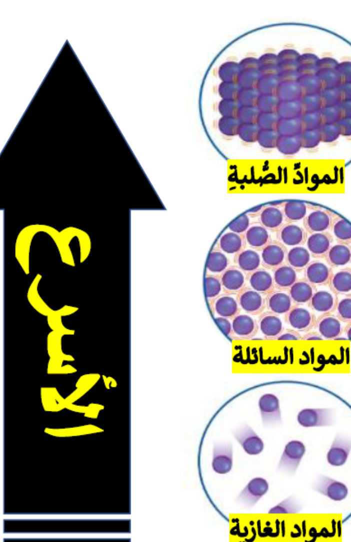


5/1
5/2

عمار Ammar
عبده Abdoh

يَحتاجُ الصَّوتُ إلى وَسَطٍ حتَّى يَنتقِلَ عَبْرَه.

الأوساطُ الثَّلاثةُ الَّتي يَستطيعُ الصَّوتُ أنْ يَنتقِلَ عَبْرَها هي: الصُّلْبَةُ، والسَّائلةُ والغازيَّةُ.





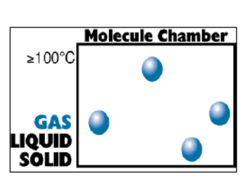
الجُسيماتُ في **الموادِّ الصُّلبةِ** مُتلامِسَةً، ومُتقارِبَةً جداً مِنْ بعضِها بعضًا.

الجُسَيماتُ في **الحالةِ السَّائلةِ** مُتقارِبَةً مِنْ بعضِها بعضًا مع وجودِ مَسافاتٍ صَغيرةٍ بينَها.

الجُسَيماتُ في **الحالةِ الغازيَّةِ** مُنتشِرَةً ومُتباعِدَةً مع وجودِ مَسافاتٍ كبيرةٍ فيما بينَها.

Molecule Chamber
≤0°C
GAS
LIQUID
SOLID

Molecule Chamber
1-99°C
GAS
LIQUID
SOLID



عمار Ammar
عبده Abdoh

430	الشكل صفحة 430	SCI.4.2.02.017 يستنتج أن الصوت موجات تنقل الطاقة من مكان إلى اخر

ما شِدَّةُ الصَّوْتِ؟

pag.430 5/25/1

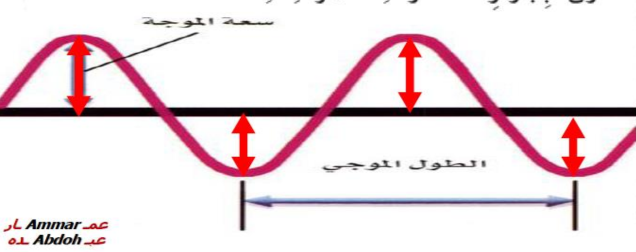
افترِضْ أنَّكَ في غُرفَةٍ وَقَدْ قامَ شَخْصٌ بِرَفعِ صَوتِ (الرّاديو) كَثيرًا. فَهلْ يَكونُ مِنَ السَّهْلِ سَماعُ أَصواتٍ أُخرى؟ وَما الّذي يَجعَلُ الصّوْتَ مُرتَفِعًا لِلغايَةِ؟

شِدَّةُ الصّوتِ مِقياسُ قوَّةِ الصّوتِ أوْ ضَعفِهِ. فَإذا قَرَعْتَ على طَبْلَةٍ بِقوّةٍ فَسيصدرُ صَوتٌ أكثرَ شِدّةً، وَإذا قَرَعْتَ بِلُطفٍ فَسَيكونُ الصّوتُ أقلَّ شِدّةً.

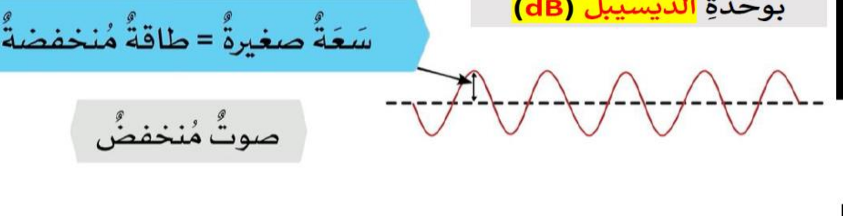
يَنتشِرُ الصّوتُ في الهَواءِ على شَكلِ سِلسِلَةٍ مِنَ الانضغاطاتِ والتَّخلخُلاتِ، حَيثُ تُمَثِّلُ القِمَمُ مَراكِزَ الانضغاطاتِ، وَتُمثِّلُ القيعانُ مَراكِزَ التّخلخُلاتِ.

السّعَةُ هي بُعْدُ مَركزِ الانضغاطِ أو التَّخلخُلِ لِجُزَيْئاتِ الوَسَطِ عَنْ مَوضِعِ الاتِّزانِ. يَعتمِدُ ارتفاعُ أوْ شِدّةُ الصّوتِ على سَعةِ المَوجاتِ الصّوتيّةِ.

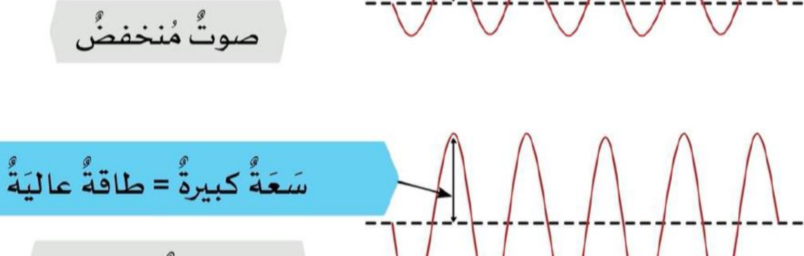
يَقيسُ العُلماءُ شِدَّةَ الأصواتِ **بالديسيبل** (dB). والأصواتُ الأعلى مِنْ 85 ديسيبل تؤدّي إلى إتلافِ السَّمْعِ. وَلِذا فَعليكَ أنْ تَرتدي سَدّاداتِ الأُذنِ عندَما تَكونُ بِجوارِ الأَصواتِ المُرتَفِعَةِ!

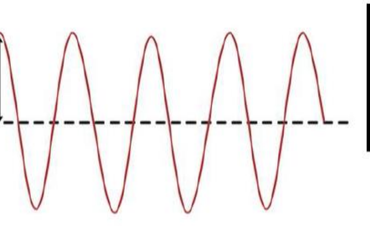


تُقاسُ **شِدَّةُ الصّوتِ** بوحدةِ **الدّيسيبل (dB)**



سعـةٌ صغيرةٌ





سعـةٌ كبيرةٌ

pag.430

شِدّةُ الأصواتِ

مستوى الديسيبل	الصوت
180 dB	محرك صاروخ عند 30 m
130 dB	حد الألم، بوق القطار على مسافة 10 m
120 dB	موسيقى الروك
110 dB	المنشار الكهربائي المسلسل على مسافة 1 m
100 dB	آلة ثقب الصخور على مسافة 2 m
85 dB	حد إتلاف السمع
80 dB	المكنسة الكهربائية على مسافة 1 m
60 dB	المحادثة العادية
50 dB	هطول المطر
30 dB	المسرح (بدون تحدث)
10 dB	تنفس الإنسان على مسافة 3 m
0 dB	حد حاسة السمع البشرية (مع الأذن في حالة صحية جيدة)

قِراءَةُ جَدوَلٍ

هَلْ يُمكِنُ أَنْ يَتَسَبَّبَ الصّوتُ الصّادِرُ مِنْ مُحَرِّكِ صاروخٍ على مسافَةِ 30 m مِنْكَ في إِحداثِ الأَلَمِ في أُذنيكَ؟

مِفتاحُ الحَلِّ: قارِنْ شِدّةَ الصّوتِ الصّادِرِ مِنْ مُحَرِّكِ الصّاروخِ وَحَدَّ الألمِ.

نعم لأن شدة صوت الصاروخ هو (180 dB) وحدّ الالم هي (130 dB).

5/25/1

432	الشكل صفحة 432	SCI.4.2.02.017 يستنتج أن الصوت موجات تنقل الطاقة من مكان إلى اخر	



pag.432

تَحديدُ المَوْقِعِ بالصَّدى

يُمكِنُ الاستفادةُ مِنْ صَدى الصَّوتِ. فالخَفافيشُ – على سَبيلِ المِثالِ – تُصدِرُ أصواتًا. وَتَستقبِلُ صَداها فَتَتجنَّبُ الاصطدامَ بالعَوائِقِ. وَتُحَدِّدُ مَوْقِعَ فَريسَتِها.

يَعرِفُ الخُفّاشُ مِنَ الصّدى مَوْقِعَ ضَحيَّتِه. يُعرَفُ البَحثُ عَنِ الغِذاءِ أَوْ أَشياءَ أُخرى بِهَذِهِ الطَّريقَةِ. باسمِ : تَحديدِ المَوقِعِ بالصَّدى. وَتَستخدِمُ كذلِكَ الحيتانُ والدّلافينُ تَحديدَ المَوقِعِ بالصَّدى لِتَحديدِ اتِّجاهِها. وَلِلبَحثِ عَنِ الغِذاءِ.

قامَ العُلَماءُ بِتطويرِ نِظامٍ يُسَمّى (السّونار). وهو يَعمَلُ مِثْلَ نِظامِ تَحديدِ المَوقِعِ بالصّدى لِلحَيواناتِ. وَكَلِمَةُ (سونار) هي اختصارٌ لِـ "الملاحة بالصّوت وتحديد المدى". وَيتمُّ استخدامُهُ أسفلَ الماءِ لِلبَحثِ عَنِ الأجسامِ. كما يُرسِلُ نِظامُ (السونار) مَوجاتٍ صَوتيّةً تَنعَكِسُ عَنِ الأجسامِ. وَبعدَ ذَلِكَ يَكتَشِفُ المَوجاتِ الصَّوتيّةَ المُنعَكِسَةَ. وَيَتمُّ استخدامُ وَقتِ العَودَةِ واتّجاهُ (السّونار) لِحسابِ مَوقِعِ الجِسمِ.

تَستخدِمُ الخَفافيشُ الصَّوتَ المُرتَدَّ للصّدى لِتَحديدِ مَوْقِعِ الحَشراتِ.

تَستَخدِمُ القَوارِبُ (السّونار) لِلبَحثِ عَنِ الأجسامِ في البِحارِ.

مُراجَعَةٌ سَريعَةٌ

5. هَلْ يُمكِنُ أنْ يَعمَلَ (السّونار) على الأرضِ؟ لِمَ؟ وَلِمَ لا؟

نعم, لأن الموجات الصوتية تنتقل خلال الارض والماء، ويتم استخدام الاشعة فوق الصوتية

5/25/1

Ammar عمـار Abdoh عبـده

صدى الصوت

Ammar عمـار Abdoh عبـده

بعضَ الحَيواناتِ تَستخدِمُ الصَّدى؛ لِمُساعدتِها على الحركةِ وإيجادِ الطَّعامِ؟ تُسمَّى هذه العمليَّةُ **تَحديدَ الموقعِ بالصَّدى.**

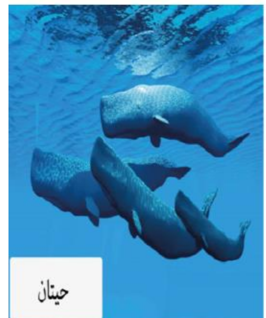


تستخدمُ الدَّلافينُ الصَّدى لتجنُّبِ العوائقِ، وتحديدِ مواقعِ الحيواناتِ المُفترِسةِ لحمايةِ نفسِها منها.





تصطادُ الخفافيشُ خلالَ اللَّيلِ، ولذلكَ تستخدمُ الصَّدى في تحديدِ أماكنِ الفرائسِ مِنْ حولِها.



في المُحيطاتِ حيثُ تضعفُ الرُّؤيةُ في الأعماقِ، فتستخدمُ الحيتانُ الصَّدى لتحديدِ موقعِ فريستِها.



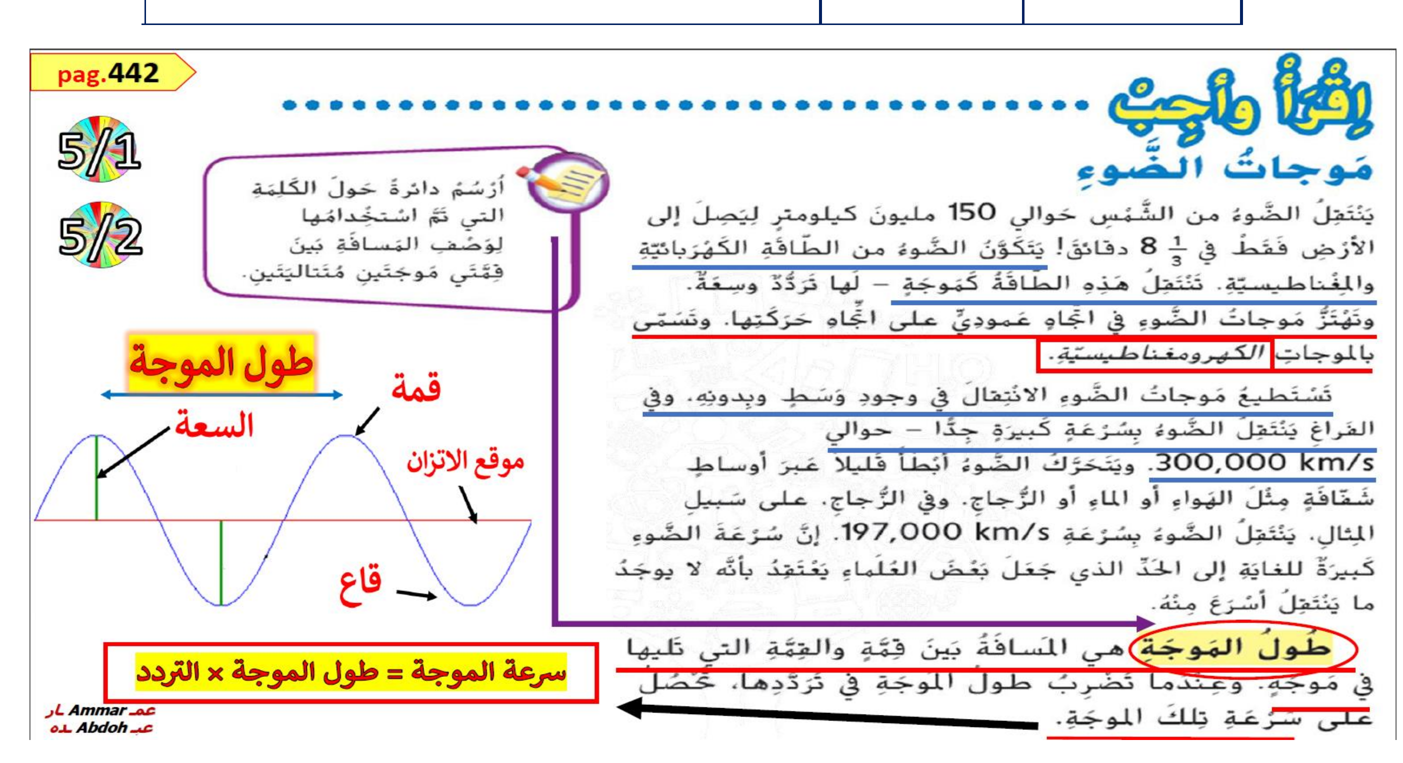
كلمةُ السُّونارِ هي اختصارٌ لِـ "المِلاحةِ بالصَّوتِ، وتَحديدِ المَدى".

عند استخدامِ نظامِ السُّونارِ:

1. تُرسَلُ المَوجاتُ الصَّوتيَّةُ وتَنعكِسُ عَنِ الأجسامِ.
2. يَتِمُّ تَحديدُ المَوجاتِ المُنعكسةِ بواسطةِ النِّظامِ.
3. يَتِمُّ إيجادُ موقعِ الجسمِ باستخدامِ الزَّمنِ الَّذي تَحتاجُهُ الموجاتُ حتَّى تَرتَدَّ.

Ammar عمـار Abdoh عبـده

442	الشكل صفحة 442	SCI.4.2.02.018 يستنتج أن الضوء موجات تنقل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الاجسام المختلفة



pag.442

5/1

5/2

اِقْرأْ وأَجِبْ

مَوجاتُ الضَّوءِ

يَنْتَقِلُ الضَّوءُ من الشَّمْسِ حَوالي 150 مليونَ كيلومترٍ لِيَصِلَ إلى الأَرْضِ فَقَطْ في $\frac{1}{3}$ 8 دقائِقَ! يَتَكَوَّنُ الضَّوءُ من الطّاقَةِ الكَهْرَبائيّةِ والمِغْناطيسيّةِ. تَنْتَقِلُ هَذِهِ الطّاقَةُ كَمَوجَةٍ – لَها تَرَدُّدٌ وسِعَةٌ. وتَهْتَزُّ مَوجاتُ الضَّوءِ في اتِّجاهٍ عَموديٍّ على اتِّجاهِ حَرَكَتِها. وتُسَمّى بالموجاتِ *الكهرومغناطيسيّةِ*.

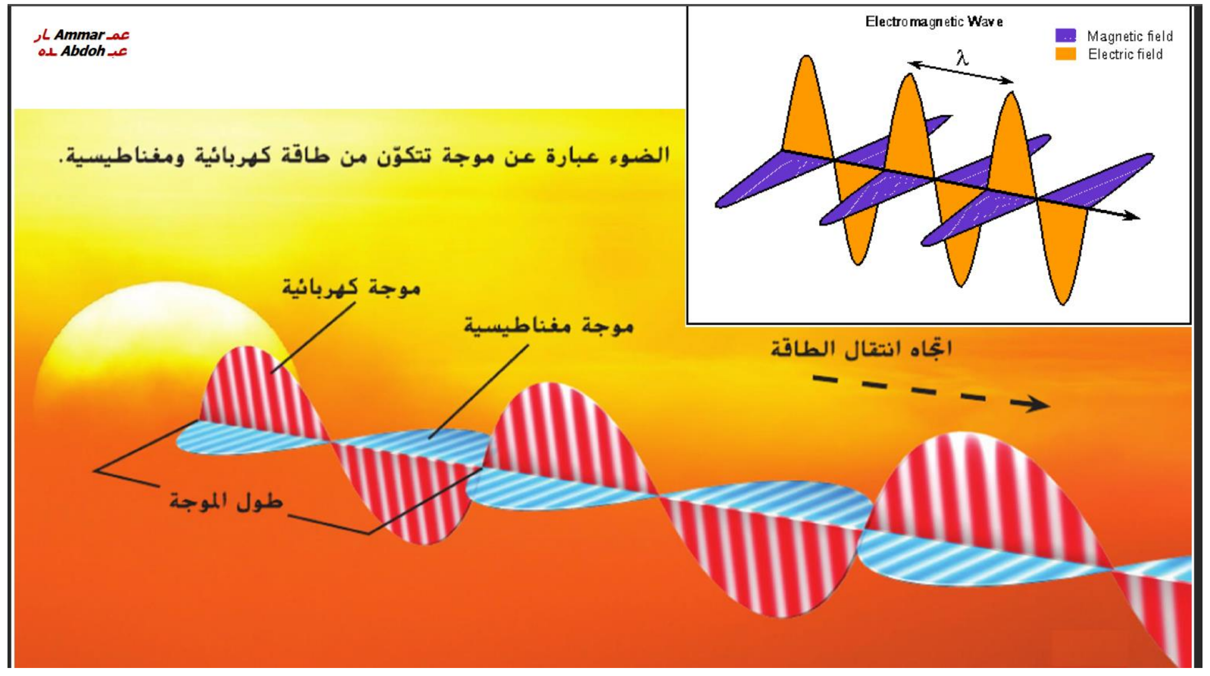
تَسْتَطيعُ مَوجاتُ الضَّوءِ الانْتِقالَ في وجودِ وَسَطٍ وبِدونِهِ. وفي الفَراغِ يَنْتَقِلُ الضَّوءُ بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ جِدًّا – حوالي 300,000 km/s. ويَتَحَرَّكُ الضَّوءُ أبْطأَ قَليلًا عَبرَ أوساطٍ شَفّافَةٍ مِثْلَ الهَواءِ أو الماءِ أو الزُّجاجِ. وفي الزُّجاجِ، على سَبيلِ المِثالِ، يَنْتَقِلُ الضَّوءُ بِسُرْعَةِ 197,000 km/s. إنَّ سُرْعَةَ الضَّوءِ كَبيرَةٌ للغايَةِ إلى الحَدِّ الذي جَعَلَ بَعْضَ العُلَماءِ يَعْتَقِدُ بأنَّه لا يوجَدُ ما يَنْتَقِلُ أسْرَعَ مِنْهُ.

طولُ المَوجَةِ هي المَسافَةُ بَينَ قِمَّةٍ والقِمَّةِ التي تَليها في مَوجَةٍ. وعِندما تَضْرِبُ طولَ الموجَةِ في تَرَدُّدِها، تَحْصُلُ على سُرْعَةِ تِلْكَ الموجَةِ.

أرْسُمْ دائرةً حَولَ الكَلِمَةِ التي تَمَّ اسْتِخْدامُها لِوَصْفِ المَسافَةِ بَينَ قِمَّتَي مَوجَتَينِ مُتَتاليَتَينِ.

سرعة الموجة = طول الموجة × التردد

عمـ Ammar ـار
عبـ Abdoh ـده



SCI.4.2.02.018 يستنتج أن الضوء موجات تنقل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الأجسام المختلفة		443

الضَّوءُ هو أيضًا جُسَيماتٌ

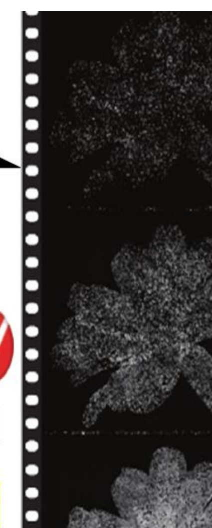
على الرَّغمِ من أنَّ الضَّوءَ مَوجَةٌ لها طاقَةٌ. إلّا أنَّه جُسَيميٌّ كَذلكَ. كَيفَ يُمكِنُ أنْ يَكونَ شَيءٌ ما مَوجَةً وجُسَيمًا في آنٍ واحِدٍ؟ لقد أثارَ هَذا السُّؤالُ حَيرَةَ العُلَماءِ لِوَقتٍ طَويلٍ. قاموا بإجْراءِ عِدَّةِ تَجارِبَ واكْتَشَفوا أنَّ الضَّوءَ له خصائصُ كُلٍّ من المَوجاتِ والجُسَيماتِ. ولِذَلِكَ فقد اسْتَنْتَجوا أنَّه يُعْتَبَرُ كِلاهُما.

الضَّوءُ يُشْبِهُ الجُسَيماتِ بِعِدَّةِ طَرائِقَ. فَهو يَنْتَقِلُ في خُطوطٍ مُسْتَقيمَةٍ تُسَمّى أشِعَّةَ الضَّوءِ. 1
ومِثالٌ على 2 عَمَلِ الضَّوءِ كَجُسَيمٍ ما يَظْهَرُ في فِلْمِ الكاميرا. عِنْدَما يَصْطَدِمُ الضَّوءُ بِفلمِ الكاميرا، فإنَّه يُنْتِجُ نِقاطًا صَغيرَةً. وبِمرورِ الزَّمَنِ، تُشَكِّلُ هذهِ النِّقاطُ الصُّورَةَ الأصليَّةَ.

تُسَمّى جُسَيماتُ الضَّوءِ **بالفوتونات**. والفوتونُ هو حِزْمَةٌ دَقيقَةٌ من الطاقَةِ يَنْتَقِلُ من خِلالِها الضَّوءُ. وتَكونُ طاقَةُ الفوتون الواحِدِ صَغيرَةً جِدًّا: يَمْتَلِكُ فوتون الضَّوءِ الأحْمَرِ فَقَط على حَوالَي

0.0000000000000000003 J

(وَحْدَةٍ) من الطّاقَةِ! ويَعْمَلُ كُلُّ فوتونٍ كذلكَ كَمَوجَةٍ حَيثُ يَكونُ له تَرَدُّدٌ. وإذا كانَ للفوتون تَرَدُّدٌ أعلى، يَكونُ له كَذلِكَ طاقَةٌ أعلى.



pag.443

تصطدم الفوتونات بجزء من الفلم بشكل فردي. وعندما تصطدم كمية كافية منها، تظهر الصورة التي التقطتها الكاميرا.



1. ما خَصائصُ الجُسَيماتِ المَوجودَةِ في الضَّوءِ؟

1- ينتقل في خط مستقيم (أشعة).
2- ليس له كتلة.
3- له كمية حركة (زخم) ويصطدم بالأجسام.





444	الشكل صفحة 444	SCI.4.2.02.018 يستنتج أن الضوء موجات تنقل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الأجسام المختلفة

pag.444

كَيفَ يَصْنَعُ الضَّوءُ الظِّلالَ؟

عِنْدَما يَصْطَدِمُ الضَّوءُ بِسَطْحِ جِسْمٍ، تَرْتَدُّ الفوتوناتُ بَعيدًا بزَوايا عَشْوائيَّةٍ. ويُسَمّى ذلكَ تَشَتُّتَ الضَّوءِ نَرى الأجْسامَ لأنَّ الضَّوءَ يقومُ بِتَشْتيتِها ودَخْلُ أعْيُنَنا.

في بَعْضِ الأحيانِ، عندَما يَصْطَدِمُ الضَّوءُ بجِسْمٍ، يتِمُّ امْتِصاصُ الفوتونِ، فتَكْتَسِبُ هذه الأجْسامُ الطّاقَةَ، ويتِمُّ عادةً تَحْويلُ الضَّوءِ الذي تَمَّ امْتِصاصُه إلى طاقَةٍ حَراريَّةٍ. تَمْتَصُّ الأجْسامُ الدّاكِنَةُ ضَوءًا أكْثَرَ من الأجْسامِ الفاتِحَةِ اللَّونِ.

يَسْتَطيعُ كذلكَ الضَّوءُ اخْتِراقَ الأجْسامِ. وتُسَمّى الأجْسامُ التي تَسْمَحُ بِمُرورِ مُعْظَمِ الضَّوءِ الشَّفّافَةَ وتُسَمّى الأجْسامُ التي تُشَوِّشُ على الضَّوءِ في أثْناءِ مُرورِهِ شِبْهَ الشَّفّافَةِ. ويُسَمّى الجِسْمُ الذي يَسْمَحُ بمرورِ قَدْرٍ ضَئيلٍ من الضَّوءِ أو بِعَدَمِ مروره مُطْلَقًا المُعْتِمَ.

إنَّ كَونَ الجِسْمِ مُعْتِمٌ أو شِبْهُ شَفّافٍ أو شَفّافٌ يَعْتَمِدُ على نَوعِ مادَّتِهِ وسُمْكِ مادَّتِهِ ولَونِ الضَّوءِ. تَشْتَمِلُ الأجْسامُ الأكْثَرُ سُمْكًا على مَزيدٍ من الجُسَيماتِ لامْتِصاصِ الفوتوناتِ، لذا يكونُ من الأرْجَحِ أنْ تَكونَ مُعْتِمَةً. تَكونُ بَعْضُ الأجْسامِ مُعْتِمَةً أو شَفّافَةً أو شِبْهَ شَفّافَةٍ في لَونٍ واحِدٍ من ضَوءٍ فَقَطْ.

تَحْجُبُ الأجْسامُ المُعْتِمَةُ وشِبْهُ الشَّفّافَةِ الضَّوءَ. تَكونُ المِنْطَقَةُ المَوجودَةُ وراءَ تِلْكَ الأجْسامِ مُعْتِمَةً أكْثَرَ - يَكونُ لها ظِلٌّ. الظِّلالُ هي غِيابُ الضَّوءِ.



شفاف



شبه شفاف



معتم

5/1
5/2

عمار Ammar
عبده Abdoh

pag.444



5/1
5/2

الأجسام المعتمة تسمح بمرور قدر ضئيل من الضوء أو بعدم مرور ضوء على الإطلاق.	الأجسام شبه الشفافة تشوش على الضوءأثناء مروره	الأجسام الشفافة تسمح بمرور معظم الضوء.

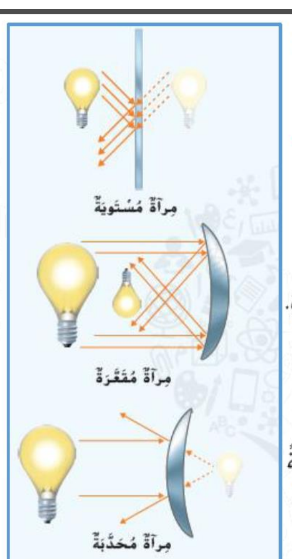
446	الشكل صفحة 446	SCI.4.2.02.018 يستنتج أن الضوء موجات تنقل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الاجسام المختلفة
446		SCI.4.2.02.018 يستنتج أن الضوء موجات تنقل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الاجسام المختلفة

pag.446

كَيفَ يَنْعَكِسُ الضَّوءُ ويَنْكَسِرُ؟

عندَما تَنْظُرُ إلى مِرْآةٍ، سَتَرى صُورَةً. **الصُّورَةُ** هِيَ "صُورَةٌ" مَصْدَرِ الضَّوءِ التي يَقومُ الضَّوءُ بإنْشائِها عِنْدَما يَنْعَكِسُ على سَطْحٍ لامِعٍ. تَكونُ الصُّورَةُ في المِرْآةِ واضِحَةً لِأَنَّ مُعْظَمَ مَوجَةِ الضَّوءِ تَنْعَكِسُ في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ على السَّطْحِ الأَمْلَسِ للمِرْآةِ. الانْعِكاسُ هو التَّشَتُّتُ المُنْتَظَمُ للمَوجَةِ.

عندَما يَصْطَدِمُ الضَّوءُ بِمِرْآةٍ، فهو يَتْبَعُ قانونَ الانْعِكاسِ: تَكونُ زاوِيَةُ شُعاعِ الضَّوءِ السّاقِطِ مُساوِيَةً لِزاوِيَةِ شُعاعِ الضَّوءِ المُنْعَكِسِ. تَبْدو الصُّورَةُ في مِرْآةٍ مُسْتَوِيَةٍ وكأَنَّها خَلْفَ المِرْآةِ. تَكونُ المَسافَةُ بَينَ المِرْآةِ والصُّورَةِ مُساوِيَةً للمَسافَةِ بينَ الجِسْمِ والمِرْآةِ.



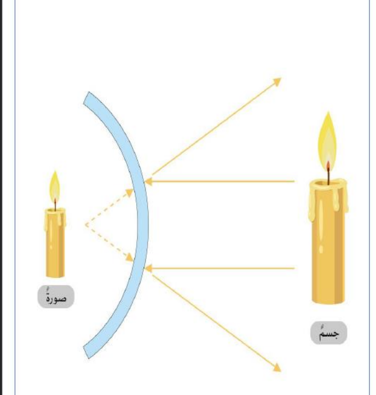
حَجْمُ ومَوقِعُ صورَةِ المِصْباحِ في أنواعِ المَرايا المُختَلِفَةِ

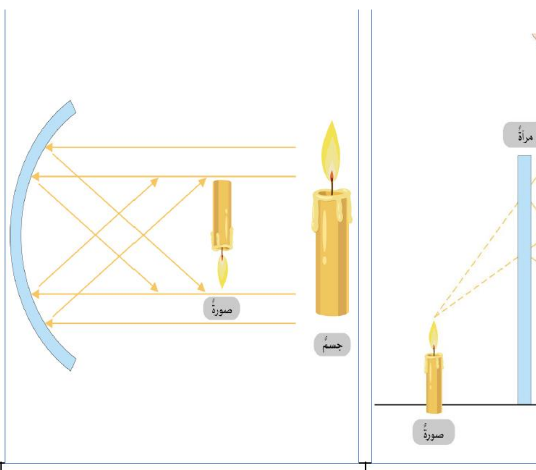
يُمْكِنُ كَذلِكَ تَصْنيعُ مَرايا ذاتِ أَسْطُحٍ مُنْحَنِيَةٍ. إذا كانَ الانْحِناءُ للدّاخِلِ، تَكونُ مُقَعَّرَةً، وإذا كانَ الانْحِناءُ للخارِجِ، تَكونُ مُحَدَّبَةً. تُشَكِّلُ المَرايا المُنْحَنِيَةُ عِدَّةَ أَنْواعٍ من الصُّوَرِ. يُمْكِنُ أَنْ تَكونَ مُعْتَدِلَةً أو مَقْلوبَةً. يُمْكِنُ كَذلِكَ تَكْبيرُها أو تَصْغيرُها. تُنْتِجُ دائِمًا المَرايا المُحَدَّبَةُ الصُّوَرَ المُعْتَدِلَةَ والمُصَغَّرَةَ.



تمّ تكبير صورة الفتاة وعكسها بواسطة مرآة محدبة

عمـAmmar ـار
عبـAbdoh ـده





مرآةٌ
عينٌ
صورةٌ
جسمٌ

المرآة المستوية

- سَطْحُها مُسْتَوٍ
- تُشَكِّلُ صُوَرًا مُعْتَدِلَةً ومُساوِيَةً لِحَجْمِ الجِسْمِ وعلى نَفْسِ المَسافَةِ مِنَ المِرْآةِ.

المرآة المقعرة

- مُنْحَنِيَةٌ للدّاخِلِ.
- يُمْكِنُ أَنْ تُشَكِّلَ صُوَرًا مُعْتَدِلَةً أو مَقلوبَةً، مُكَبَّرَةً أو مُصغَّرَةً.

المرآة المحدبة

- مُنْحَنِيَةٌ للخارجِ
- تُشَكِّلُ صُوَرًا مُعْتَدِلَةً ومُصغَّرَةً.

عمـAmmar ـار
عبـAbdoh ـده

447	الشكل صفحة 447	SCI.4.2.02.018 يستنتج أن الضوء موجات تنقل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الاجسام المختلفة

pag.447

اِنْكِسارُ الضَّوءِ

عِنْدَما تَضَعُ جِسْمًا في كوبِ ماءٍ، سَيَبْدو كَأَنَّهُ مُنْكَسِرٌ. لَكِنْ، إذا سَحَبْتَ الجِسْمَ للخارِجِ، فإنَّه يَبْقى مُسْتَقيمًا. كَيفَ يُمْكِنُ حُدوثُ ذَلِكَ؟ الضَّوءُ المُنْبَعِثُ من الجِسْمِ هو الذي يَنْكَسِرُ وليسَ الجِسْمُ نَفْسُهُ.

عِنْدَما يَتَغَيَّرُ وَسَطُ الضَّوءِ، تَتَغَيَّرُ كذلكَ سُرْعَتُه. وعندَما تَتَغَيَّرُ سُرْعَةُ المَوجاتِ، فهي تَنْكَسِرُ. **الانْكِسارُ** انْحِرافُ المَوجاتِ عِنْدَ مُرورِها من مادَّةٍ إلى أخْرى. وعلى الرَّغْمِ من أنَّ الانْكِسارَ لا يَكونُ مَلْحوظًا مَعَ مَوجاتِ الصَّوتِ، إلّا أنَّه يَظْهَرُ بِوضوحٍ مَعَ مَوجاتِ الضَّوءِ.



قَلَمُ رَصاصٍ في كوبٍ من الماءِ يُظْهِرُ الضَّوءُ الانْكِسارَ.

5/1
5/2

Ammar عمار
Abdoh عبده

pag.447

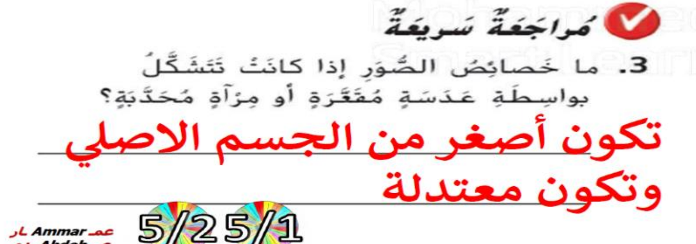
تَنْحَرِفُ الأَشِعَّةُ التي تَدْخُلُ وَسَطًا أَكْثَرَ كَثافَةً لِتَنْثَنِيَ زاوِيَةً أَكْبَرَ مَعَ السَّطْحِ. ولَكِنَّ الأَشِعَّةَ التي تَتْرُكُ وَسَطًا أَكْثَرَ كَثافَةً تَنْحَرِفُ في الاتِّجاهِ المُقابِلِ.

تَسْتَخْدِمُ العَدَساتُ الانْكِسارَ لِتَشْكيلِ الصُّوَرِ.

تَعْمَلُ العَدَساتُ المُحَدَّبَةُ مِثْلَ المَرايا المُقَعَّرَةِ. وتَعْمَلُ العَدَساتُ المُقَعَّرَةُ مِثْلَ المَرايا المُحَدَّبَةِ.

تَسْتَخْدِمُ العَدَساتُ في النَّظاراتِ لِجَعْلِ الأَجْسامِ تَظْهَرُ في البُؤْرَةِ. وتَسْتَخْدِمُ كذلكَ العَدَساتِ في الكاميراتِ والتِّلسكوبِ لِتَغْييرِ حَجْمِ الصُّورَةِ التي نَراها. يَعْتَمِدُ حَجْمُ الصّورَةِ ومَوْقِعُها على مَكانِ الجِسْمِ والعَدَسَةِ بالنِّسْبَةِ لِبَعْضِهِم بَعْضًا.

تَعْمَلُ النَّظّاراتُ الطِّبِّيَّةُ على تَرْكيزِ الضَّوءِ لِمُساعَدَتِكَ في الرُّؤْيَةِ.



مُراجَعَةٌ سَريعَةٌ

3. ما خَصائِصُ الصُّوَرِ إذا كانَتْ تَتَشَكَّلُ بواسِطَةِ عَدَسَةٍ مُقَعَّرَةٍ أو مِرآةٍ مُحَدَّبَةٍ؟

تكون أصغر من الجسم الاصلي وتكون معتدلة

5/2 5/1

Ammar عمار
Abdoh عبده

العدسة المسطحة	العدسة المقعرة	العدسة المحدبة
• لها سُمكٌ واحدٌ. • تَحْني الضَّوءَ. • تُشكِّلُ صُورًا مُطابقةً للجسمِ.	• وسطُها أقل سُمكًا مِنْ أطْرافِها. • تَحْني الضَّوءَ وتُفَرِّقُهُ. • تُشكِّلُ صُورًا مُعْتدلَةً ومُصغَّرةً للجسمِ.	• وسطُها أكثرُ سُمكًا مِنْ أطْرافِها. • تَحْني الضَّوءَ وتُركِّزُهُ. • تُشكِّلَ صُورًا مُعْتدلَةً أوْ مَقلوبَةً، مُكبَّرَةً أوْ مُصغَّرةً.

449	الشكل صفحة 449	SCI.4.2.02.018 يستنتج أن الضوء موجات تنقل الطاقة وأن الضوء ينتقل في خطوط مستقيمة مفسرا اختلاف سلوك الاجسام المختلفة

مَزْجُ الأَلْوانِ

pag.449

إنَّ قيامَ جِسْمٍ بِتَشْتيتِ ضَوءٍ أو امْتِصاصِه أو إمرارِه يَعْتَمِدُ على طولِ مَوجَةِ الضَّوءِ. فعِنْدَما يَصْطَدِمُ الضَّوءُ بِجِسْمٍ مُعْتِمٍ، يَتِمُّ تَشْتيتُهُ أو امْتِصاصُهُ. فَتَظْهَرُ الأَجْسامُ المُعْتِمَةُ بِلَونِ الضَّوءِ الذي قامَتْ بِتَشْتيتِهِ، عِنْدَها تَمْتَصُّ جَميعَ أَلْوانِ الضوءِ الأُخْرى.

عِنْدَما يَصْطَدِمُ الضَّوءُ بِجِسْمٍ شِبْهِ شَفّافٍ، يَتِمُّ امْتِصاصُ بَعْضِ الأَلوانِ وتَخْتَرِقُ أَلْوانٌ أُخْرى الجِسْمَ. فَتَظْهَرُ الأَجْسامُ شِبْهُ الشَّفّافَةِ بِلَونِ الضَّوءِ الذي اخْتَرَقَها. عِنْدَها تَمْتَصُّ جَميعَ أَلْوانِ الضَّوءِ الأُخْرى.

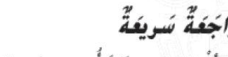
صُورَةُ التِّلِيفِزيونِ المُلَوَّنِ تَتَكَوَّنُ مِن نِقاطٍ حَمْراءَ، وخَضْراءَ وزَرْقاءَ مِن الضَّوءِ. لِماذا يَتِمُّ اسْتِخْدامُ هَذِهِ الأَلْوانِ؟ يُمْكِنُ تَكَوُّنُ أيِّ لَونٍ مِن الضَّوءِ بِمَزْجِ الضَّوءِ الأَحْمَرِ والأَخْضَرِ والأَزْرَقِ بِالكَمّيّاتِ الصَّحيحَةِ.

تَجْرِبَة سريعة

لِمَعْرِفَةِ المَزيدِ حَولَ كَيفيَّةِ مَزْجِ أَلْوانِ الضَّوءِ لِتُشَكِّلَ الضَّوءَ الأَبْيَضَ، نَفِّذْ نَشاطَ "التَّجْرِبَةِ السَّريعَةِ" المَوجودَ في دَليلِ الأَنْشِطَةِ المُخْتَبَرِيَّةِ.

لِهذا السَّبَبِ، يُطْلَقُ على الأَلْوانِ الأَحْمَرِ والأَخْضَرِ والأَزْرَقِ أَلوانُ الضَّوءِ الأَساسيَّةُ. وإذا تَمَّ مَزْجُ الأَلْوانِ الأَحْمَرِ والأَخْضَرِ والأَزْرَقِ بِالتَّساوي، فإنَّها تُنْتِجُ ضَوءًا أَبْيَضَ.





4. ما الأَلْوانُ التي تَنْشَأُ عن مَزْجِ الضَّوءِ الأَحْمَرِ والأَخْضَرِ والأَزْرَقِ مَرَّتَينِ في الوَقْتِ نَفْسِهِ بِكَمّيّاتٍ مُتَساوِيَةٍ؟

4- الارجواني (الاحمر والازرق)
- السماوي (الازرق والاخضر)
- الاصفر (الاخضر والاحمر)





pag.449

مُراجَعَةٌ سَريعَةٌ

4. ما الأَلْوانُ التي تَنْشَأُ عن مَزْجِ الضَّوءِ الأَحْمَرِ والأَخْضَرِ والأَزْرَقِ مَرَّتَينِ في الوَقْتِ نَفْسِهِ بِكَمّيّاتٍ مُتَساوِيَةٍ؟

4- الارجواني (الاحمر والازرق)
السماوي (الازرق والاخضر)
الاصفر (الاخضر والاحمر)



عِنْدَما يَتِمُّ مَزْجُ أَجْزاءٍ مُتَساوِيَةٍ من أَشِعَّةِ الضَّوءِ الحَمْراءِ والخَضْراءِ والزَّرْقاءِ، فَهِيَ تُشَكِّلُ الضَّوءَ الأَبْيَضَ.

5. ماذا يَحْدُثُ إذا أُضيءَ جِسْمٌ مُعتِمٌ أَزرقُ بِضوءٍ أَصْفَرَ ؟

5- تمتص كل الالوان وتظهر سوداء.





عِنْدَما يَتِمُّ مَزْجُ أَجْزاءٍ مُتَساوِيَةٍ من اللَّونِ الأُرْجوانِيِّ و اللَّونِ السَّماوِيِّ و اللَّونِ الأَصْفَرِ، فَإِنَّها تَمْتَصُّ كُلَّ الضَّوءِ وتَظْهَرُ سَوداءَ.

470	الشكل صفحة 470	SCI.2.3.03.007 يجري تجارب متنوعة لتحديد الخصائص الفيزيائية للمعادن

pag.470

ما بَعضُ الخَواصِّ الأُخرى لِلمَعادِنِ؟

الصَّلادَةُ خاصِّيَّةٌ أُخرى هامَّةٌ تُستَخدَمُ لِتَحديدِ المَعادِنِ، وَتُقاسُ **3** **صَلادَةُ** المَعدِنِ بِمِقدارِ مُقاوَمَتِهِ الخَدشَ. وَتُخدَشُ المَعادِنُ الأَقَلُّ صَلادَةً بِسُهولَةٍ، وَتُخدَشُ المَعادِنُ الأكثر صَّلادَةً بِصُعوبَةٍ أكبَرَ.

فريدرش موس، عالِمٌ ألمانيٌّ ابتَكَرَ مِقياسًا لِلصَّلادَةِ لِيُقارِنَ بَينَ المَعادِنِ مِن حَيثُ صَلادَةِ بعضِها بَعضًا. وَأصبحَ هذا يُعرَفُ بِمقياسِ (موس) لِلصَّلادَةِ. وَتُرَتَّبُ المَعادِنُ على مِقياسِ موس لِلصَّلادَةِ بَدءًا مِنْ 1 وَهيَ الأَقَلُّ صَلادَةً، إلى 10 وَهيَ الأكثَرُ صَلادَةً.

التلك مَعدِنٌ لَيِّنٌ، وَهو رَقَمُ 1 على المِقياسِ، وَالألماسُ أَصْلَدُ المَعادِنِ المَعروفَةِ، وَهو رَقَمُ 10. المَعدِنُ ذو رَقَمٍ أعلى سَيَخدُشُ المَعدِنَ ذو رَقمٍ أدنى، وَعَنْ طَريقِ خَدشِ مَعدِنٍ غَيرِ مَعروفٍ باِسْتِخدام مَعادِنَ أُخرى ذاتِ صَلادَةٍ مَعروفَةٍ يُمكِنُكَ أنْ تَكتَشِفَ صَلادَةَ المَعدِنِ غَيرِ المَعروفِ.

عِندَ كَسرِ مَعدِنٍ يُمكِنُ أنْ يُساعدَ مَظهَرُ أَسطُحِ المَعدِنِ في تَحديدِهِ، وَإنَّ انكسارَ المَعدِنِ إلى أَسطُحٍ ناعِمَةٍ وَمُسَطَّحَةٍ يُسَمّى **4** **الانفِصامَ**.

يوصَفُ الانفِصامُ بِعَدَدِ المُستَوياتِ الَّتي انكَسَرَ إلَيها المَعدِنُ.بينما يَكشِفُ أيُّ مَعدِنٍ انكَسَرَ إلى أَسطُحٍ حادَّةٍ مُدَبَّبَةٍ أَوْ غَيرِ مُستَويَةٍ عَنِ **5** **المَكْسَرِ**.

Ammar عمار
Abdoh عبده



pag.470

مِقياسُ موس لِلصَّلادَةِ

الصَّلادَةُ	المعدِنُ	يُمكِن خَدشُها باِستِخدام
1	التلك	ظِفر الإصبَع بِسُهولَةٍ
2	الجبس	ظِفر الإصبَع بِصُعوبَةٍ
3	الكالسيت	النُّحاس (العُمْلَة المَعدِنيَّةُ)
4	الفلوريت	قطعة زجاج
5	الأباتيت	الصّلبُ (شَفرَةُ سِكّينٍ)
6	الفلسبار	الخَزَفُ (طَبق مخدش)
7	الكوارتز	مسمار مِنَ الفُولاذ
8	التوباز	
9	الكوراندم	
10	الماس	

إقْرَأ الجَدولَ

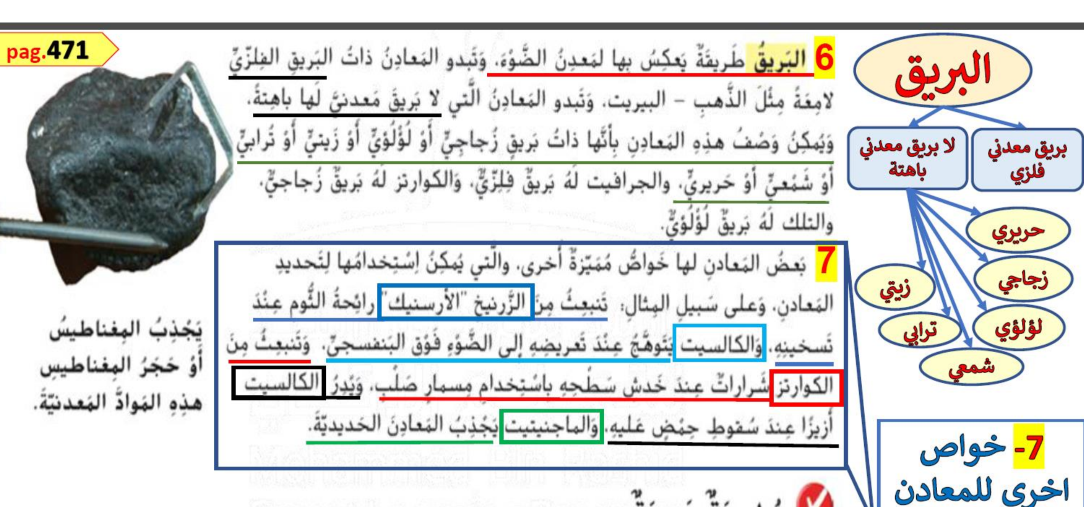
أيُّ المَعادِنِ يُخدَشُ بقطعة مِنَ النُّحاسِ، وَلَكِنْ لا يُخدَشُ بِظِفرِ الإصبَعِ؟

الكالسيت

Ammar عمار
Abdoh عبده



471	الشكل صفحة 471	SCI.2.3.03.008 يشرح الخصائص المستخدمة في تحديد المعادن



pag.471

6 البَريقُ طَريقَةٌ يَعكِسُ بِها لمَعدِنُ الضَّوءَ، وَتَبدو المَعادِنُ ذاتُ البَريقِ الفِلزّيِّ لامِعَةً مِثلَ الذَّهبِ - البيريت. وَتَبدو المَعادِنُ الَّتي لا بَريقَ مَعدنيَّ لَها باهِتَةً. وَيُمكِنُ وَصفُ هذِهِ المَعادِنِ بِأنَّها ذاتُ بَريقٍ زُجاجيٍّ أَوْ لُؤلُؤيٍّ أَوْ زَيتيٍّ أَوْ تُرابيٍّ أَوْ شَمعيٍّ أَوْ حَريريٍّ. والجرافيت لَهُ بَريقٌ فِلِزّيٌّ، وَالكوارتز لَهُ بَريقٌ زُجاجيٌّ، والتالك لَهُ بَريقٌ لُؤلُؤيٌّ.

7 بَعضُ المَعادِنِ لها خَواصُّ مُمَيَّزةٌ أخرى، والَّتي يُمكِنُ إِستِخدامُها لِتحديدِ المَعادِنِ. وَعلى سَبيلِ المِثالِ: تَنبعِثُ مِنَ الزَّرنيخِ "الأرسنيك" رائِحةُ الثُّومِ عِندَ تَسخينِهِ. وَالكالسيت يَتوهَّجُ عِندَ تَعريضِهِ إِلى الضَّوءِ فَوقَ البَنفسجيِّ. وَتَنبعِثُ مِنَ الكوارتز شَراراتٌ عِندَ خَدشِ سَطحِهِ بِاستِخدامِ مِسمارٍ صُلبٍ. وَيَبدُرُ الكالسيت أَزيزًا عِندَ سُقوطِ حِمضٍ عَليهِ. وَالماجنيتيت يَجذِبُ المَعادِنَ الحَديديَّةَ.

يَجذِبُ المَغناطيسُ أَوْ حَجَرُ المَغناطيسِ هذِهِ المَوادَّ المَعدنيَّةَ.

✔ مُراجَعةٌ سَريعَةٌ

2. لِماذا يَجِبُ عَلَيكَ اختِبارُ العَديدِ مِنَ الخواصِّ عِندَ تَحديدِ المَعادِنِ؟

لأنه يمكن أن يشترك معدنان مختلفان في خاصة واحدة أو أكثر.

عمار Ammar
عبده Abdoh

pag.471 — عمار Ammar عبده Abdoh

خَواصُّ المَعادِنِ

المعادن أو مجموعة المعادن	اللون (الألوان الأكثر شيوعًا)	البريق (نوع اللمعان)	المخدش (اختبار لوح الخزف)	انفصام (عدد المستويات)	الصلادة (على مقياس موس Mohs)	الكثافة (تُقارن بالماء)
الجبس	عديم اللون، رمادي، أبيض، بني	بريق لؤلؤي	أبيض	يتنوع	2	2.3
الكوارتز	عديم اللون، ألوان عديدة	بريق زجاجي أو زيتي	أبيض	لا يوجد	7	2.6
البيريت	نحاسي، أصفر	بريق فلزي	أسود مائل للخضرة	لا يوجد	6	5.0
الكالسيت	تتنوع على نحو واسع؛ عديم اللون، أبيض، أزرق شاحب، أخضر	بريق زجاجي	عديم اللون، أبيض	3	3	2.7
غالينا "كبريتيد الرصاص الثنائي"	فولاذ رمادي	بريق فلزي	رمادي إلى أسود	3	2.5	7.5
الفلسبار	الوردي، الرمادي، الأخضر، الأصفر، الأبيض	بريق زجاجي أو لؤلؤي	عديم اللون	2	6	2.6
ميكا	عديم اللون، فضي، أسود	بريق لؤلؤي أو معدني	أبيض	1 (شرائح رقيقة)	2–3	3.0
هورنبلند	أخضر إلى الأسود	بريق زجاجي أو لؤلؤي	رمادي إلى أبيض	2	5-6	3.4
صخر البوكسيت	رمادي، أحمر، بني، أبيض	لا يوجد	رمادي	لا يوجد	1-3	2.0–2.5
هيماتيت	أسود، رمادي، بني مائل للاحمرار	بريق فلزي	أحمر، بني مائل للاحمرار	لا يوجد	5-6	5.3

البريق

- بريق معدني فلزي
- لا بريق معدني باهتة
  - ترابي
  - حريري
  - لؤلؤي
  - شمعي
  - زجاجي
  - زيتي

البريق

كيفيَّةُ عَكسِ المَعدِنِ للضَّوءِ.

أوصافٌ شائعةٌ لِلَمعانِ المَعادِنِ.

- فِلِزّيٌّ.
- زُجاجيٌّ.
- لُؤلُؤيٌّ.



SCI.2.3.03.008 يشرح الخصائص المستخدمة في تحديد المعادن	الشكل صفحة 472	472

pag.472

ما أَشْكالُ المَعدِنِ؟

في أَثْناءِ تَكَوُّنِ المَعادِنِ تُشَكِّلُ العَناصِرُ المُكَوِّنَةُ لَها قَوالِبَ. وَتَتَسَبَّبُ هذِهِ القَوالِبُ في أَنْ تَكونَ لِلمَعادِنِ أَشْكالٌ هَنْدَسِيَّةٌ يُطلَقُ عَلَيْها اِسْمُ بِلّوراتٍ crystals.

البِلَّوْرَةُ هِيَ جِسْمٌ صَلْبٌ يَأْخُذُ شَكلًا هَندَسيًّا ثابِتًا. وَالمَعادِنُ المُختَلِفَةُ لَها أَشكالٌ بِلّوريَّةٌ مُختَلِفَةٌ. وَيَعتَمِدُ شَكْلُ البِلّوَرَةِ على طَريقَةِ تَرتيبِ بِنْيَتِها. والمَعادِنُ الموضّحَةُ في هذِهِ الصّفحَةِ لَها تَراكيبُ بِلّوريّةٌ مُخْتَلِفَةٌ.

في بَعضِ الأَحيانِ تُوَضِّحُ بِنيَةُ المَعدِنِ شَكْلَ تَركيبِهِ البِلّوريِّ نَفسَهُ. وَعلى سَبيلِ المِثالِ إذا نَظَرْتَ إلى بِلّوراتِ مِلْحِ الطَّعامِ بِاسْتِخدامِ عَدسَةٍ يَدَويَّةٍ مُكبِّرةٍ فَإِنَّكَ سَتُلاحِظُ أَنَّ بِلّوراتِ المِلْحِ تَبدو في شَكْلِ مُكَعباتٍ صَغيرَةٍ جِدًّا. وَفي مَعادِنَ أُخرى يُمكِنُ رؤيَةُ التَّركيبِ البِلّوريِّ فَقَط بِاسْتِخدامِ مِجْهَرٍ.

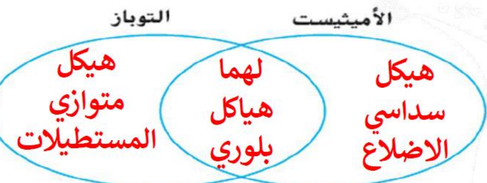


عمار Ammar
عبده Abdoh

pag.472

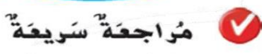
مُراجعَةٌ سَريعَةٌ

3. كيفَ تُقارِنُ بِلّورَةَ التوباز بِبِلّورَةِ الأميثيست؟





التوباز مِثالٌ على المَعدِنِ ذي التَّركيبِ المُتَوازي المُسْتَطيلاتِ.



مُراجعَةٌ سَريعَةٌ

4. لماذا يُعَدُّ مِنَ المُفيدِ فَحْصُ الشكلِ البِلّوريِّ لِمَعدِنٍ غيرِ معروفٍ

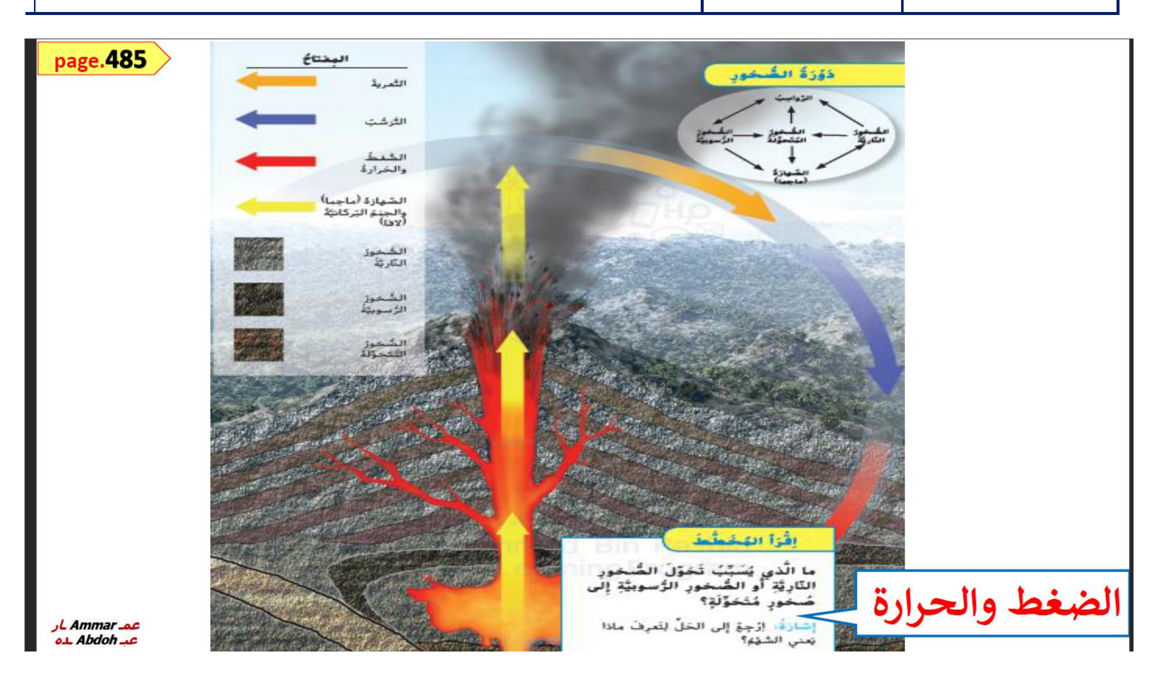
الشكل الخارجي قد لا يعكس البلورة نفسها، لذا يجب استخدام المجهر



الأميثيست مِثالٌ على مَعدِنٍ ذي تَركيبٍ سُداسيِّ الأَضلاعِ.

عمار Ammar
عبده Abdoh

485	الشكل صفحة 485	SCI.2.3.03.010 يصنف الصخور و المعادن وفقا لخصائصها الفيزيائية المختلفة



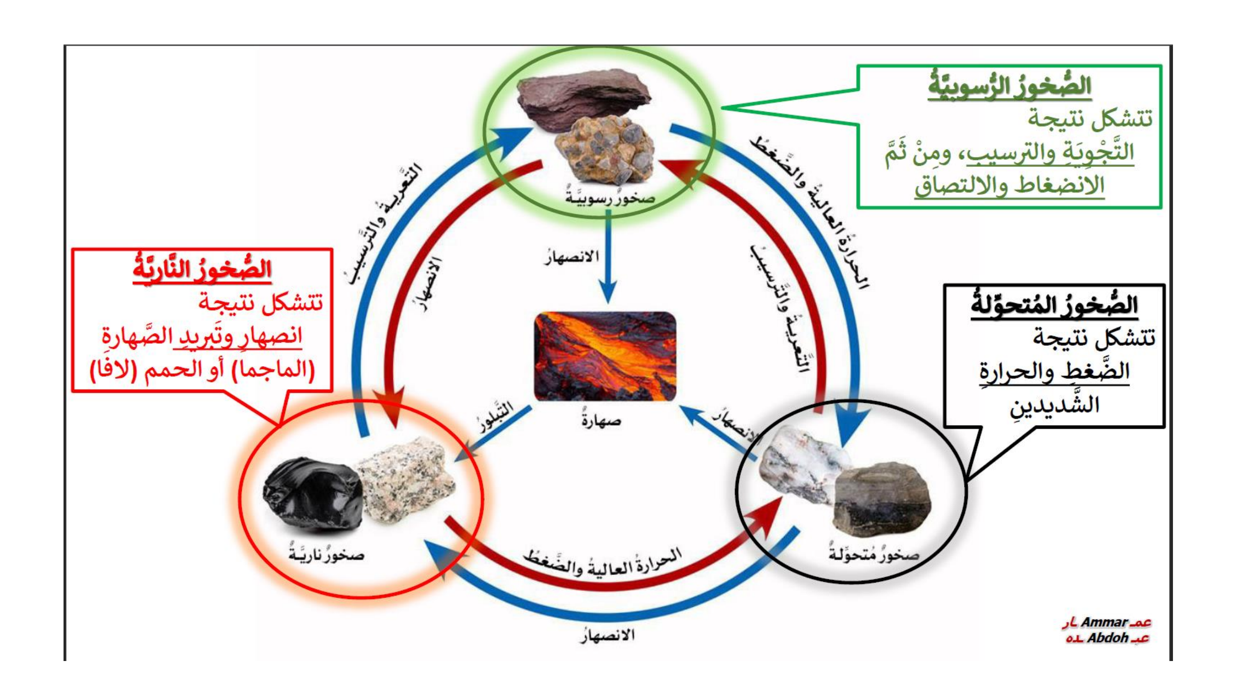
دَورةُ الصُّخورِ

سِلْسِلةُ العَمليَّاتِ الَّتي تنقلُ وتُغيِّرُ الصُّخورَ باستمرارٍ إلى أشكالٍ مختلفةٍ.

- تحدُثُ في الغِلافِ الأرضيِّ.
- لَيْس لَدَيْها بِدايةٌ ولا نِهايةٌ.
- تتكوَّنَ أنواعًا مُختلفةً مِنَ الصُّخورِ خلالَ دورةِ الصُّخور فيمكن أن تتفكَّكُ أَوْ تَتَماسكُ.

صخورٌ رسوبيَّةٌ
الانصهار
صهارةٌ
التَّبلور
الانصهار
صخورٌ ناريَّـةٌ
صخورٌ مُتحوِّلةٌ
التَّعريةُ والتَّرسيبُ
الانصهارُ
الحرارةُ العاليةُ والضَّغطُ
التَّعريةُ والتَّرسيبُ
الحرارةُ العاليةُ والضَّغطُ
الانصهارُ

Ammar عمار
Abdoh عبده



SCI.2.3.03.010 يصنف الصخور و المعادن وفقا لخصائصها الفيزيائية المختلفة		486

ما الصُّخورُ النّارِيَّةُ والرُّسوبيَّةُ؟

مُنذُ ما لا يَقِلُّ عَنْ 50 أَلفِ عامٍ مَضَتِ اِسْتَخدَمَ النّاسُ الصُّخورَ في صُنعِ الأَسْلِحَةِ. وفي إِضرامِ النّيرانِ. فَكيفَ تَكَوَّنَتْ هَذِهِ الصُّخورُ؟ وَما الاِسْتِخداماتُ الأُخرى لِلصُّخورِ الَّتي اِكْتَشَفَها النّاسُ؟

1 الصُّخورُ النّارِيَّةُ

عِندَما تَتَكوَّنُ الصُّخورُ النّارِيَّةُ مِنَ الصَّهارَةِ (الماجما) داخِلَ الأَرضِ يُطلَقُ عَلَيها 1 صُخورٌ جَوْفِيَّةٌ.

وَتَحتَ سَطحِ الأَرضِ تَبرُدُ الصُّخورُ الجَوفِيَّةُ بِبطءٍ. وَرُبَّما تَأخُذُ 100 عامٍ أَوْ أَكثَرَ لِتَبرُدَ حَرارَتُها بِعَدَدٍ قَليلٍ مِنَ الدَّرَجاتِ. وَهذا -غالبًا- تَنتُجُ عَنهُ بِلّوراتٌ كَبيرَةٌ. فَيُمكِنُكَ اِستِنتاجُ أَنَّ الصَّخرَةَ نارِيَّةٌ جَوفِيَّةُ التَّكَوُّنِ.

1 الجرانيت أَحَدُ الصُّخورِ النّارِيَّةِ الجَوفِيَّةِ الشّائِعَةِ. وَيُستَخدَمُ عادةً بِوَصفِهِ مادَّةَ بناءٍ. وَقَدْ تَتَكَوَّنُ الأَحجارُ الكَريمَةُ مِثلُ 2 أَحجارِ الياقوتِ في الصُّخورِ النّارِيَّةِ الجَوفِيَّةِ. كَما يُمكِنُ كَذلِكَ اِستِخدامُها في صُنعِ المُجَوهَراتِ.



2 يُطلَقُ على الصُّخورِ النّاريَّةِ الَّتي تَتَكوَّنُ مِنَ الحِمَمِ البُركانيَّةِ (لافا) على سَطحِ الأرْضِ اِسْمَ **صُخورٍ سَطْحِيَّةٍ**. وَعلى سَطْحِ الأَرْضِ تَكونُ الحِمَمُ البُركانيَّةُ (لافا) عُرضَةً لِلهواءِ أو الماءِ مِمّا يَتَسَبَّبُ في تَبريدِها وَتَصَلُّبِها بِسُرعَةٍ كَبيرَةٍ. وَقَدْ تَبرُدُ الحِمَمُ البُركانيَّةُ (لافا) في دَقائِقَ عِندَما تَندَفِعُ في البَحْرِ أَوْ في بِضْعَةِ أيّامٍ في حالِ تَدَفُّقِها فَوْقَ سَطْحِ الأَرْضِ. وَلَيْسَ هُناكَ وَقْتٌ لِتَكوينِ البِلّوراتِ الكَبيرَةِ.

تَكونُ البِلّوراتُ الَّتي تَتَكوَّنُ في هذِهِ الصُّخورِ صَغيرَةً جِدًّا، وَتَصعبُ رُؤْيَتُها. وَيَتَشَكَّلُ 1 **البازِلْتُ**، بِوَصْفِهِ الصَّخْرَ السَّطْحِيَّ الأَكثرَ انتِشارًا، مِنَ العَديدِ مِنَ البِلّوراتِ الصَّغيرَةِ.

وَتَتَكوَّنُ بَعضُ الصُّخورِ السَّطحيَّةِ بِسُرعَةٍ كَبيرَةٍ، إلى دَرَجَةِ أَنَّها لا تَحتَوي على أَيَّةِ بِلّوراتٍ.

2 **الأوبسيديان**، والَّذي يُسَمَّى أيضًا الزُّجاجَ البُركانيَّ، مِثالٌ على الصُّخورِ السَّطحيَّةِ الَّتي لا تَحتوي على بِلّوراتٍ. وَيكونُ سَطحُها ناعِمًا وَزُجاجِيًّا وَقَد استَخدَمَ الإنسانُ الأَوَّلُ **الأوبسيديان** لِصُنعِ أدواتٍ حادَّةٍ وَأَسلِحَةٍ. 3 **والريوليت** مِثالٌ آخَرُ على آخر على الصُّخورِ النّاريَّةِ السَّطحِيَّةِ.

4 الخفّافُ نَوْعٌ آخَرُ مِنَ الصُّخورِ السَّطحيَّةِ، وَفي أَثناءِ تَكَوُّنِهِ تَنبَعِثُ فُقاعاتٌ مِنَ الغازاتِ، والثُّقوبُ الَّتي تُخَلِّفُها تَجعَلُ مِنَ الخفّافِ خَفيفًا وَقاسيَ المَلْمَسِ. وَنَظرًا لِأَنَّهُ قاسي المَلْمَسِ فَإِنَّهُ يُستَخدَمُ -غالِبًا- في الطَّحْنِ والتَّلميعِ.

نَظَرًا لِقَسْوَةِ سَطْحِهِ، يَستخدِمُ النّاسُ الخفّافَ لإِزالَةِ خَلايا الجِلْدِ المَيِّتِ.

page. **486**

Ammar عمار
Abdoh عبده

أوجُهُ الشَّبَهِ والاختلافِ بينَ الصُّخورِ النّاريَّةِ الجَوْفيَّةِ والسَّطحيَّةِ

صَخرٌ ناريٌّ

صَخرٌ جَوْفِيٌّ:

- تَتكوَّنُ مِنَ الصَّهارة (الماجما).
- تَبرُدُ بِبُطْءٍ في عُمْقِ الأرضِ.
- لديها بلَّوراتٌ مَعدِنيَّـةٌ كبيرةٌ.
- أمثلـةٌ:




غابرو — جرانيت

صَخرٌ سَطحيٌّ:

- تتكوَّنُ مِنَ الحُمَمِ البُركانيَّـةِ (لافا).
- تَبرُدُ بسُرعةٍ كبيرةٍ على سطحِ الأرضِ.
- لديها بلَّوراتٌ مَعدِنيَّةٌ صَغيرةٌ.
- أمثلـةٌ:




أوبسيديان — بازلت



Ammar عمار
Abdoh عبده

كَيْفَ تُساعِدُنا التِّكْنولوجْيا؟

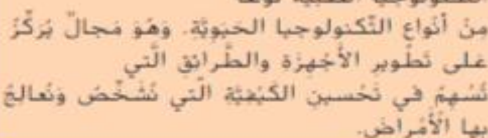
والآنَ، وبَعْدَ أنْ تَعَرَّفْتَ ماهِيَّةَ التِّكْنولوجْيا، قَدْ تُدْرِكُ أنَّنا نَسْتَخْدِمُها في كُلِّ ما نَقومُ بِهِ! هُناكَ العَديدُ مِنْ مَجالاتِ التِّكْنولوجْيا المُخْتَلِفَةِ. وسَوْفَ نَتَطَرَّقُ إلى مُناقَشَةِ تِلْكَ المَجالاتِ على هذهِ الصَّفْحَةِ، وهِيَ المَجالاتُ الَّتي تَتَغَيَّرُ بِسُرْعَةٍ مَلْحوظَةٍ.



مُراجَعَةٌ سَريعَةٌ

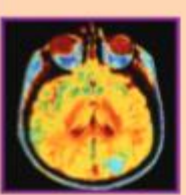
3. ضَعْ خَطًّا أَسْفَلَ الاحْتِياجاتِ الَّتي يُلَبّيها كُلُّ مَجالٍ مِنْ مَجالاتِ التِّكْنولوجْيا المَطْروحَةِ لِلْمُناقَشَةِ في هذهِ الصَّفْحَةِ.

مجالات التكنولوجيا



تِكْنولوجْيا طِبِّيَّةٌ

التِّكْنولوجْيا الحَيَوِيَّةُ





هِيَ مَجالٌ مِنْ مَجالاتِ التِّكْنولوجْيا، وتَسْتَخْدِمُ مَعْلوماتٍ تَخْتَصُّ بِالكائِناتِ الحَيَّةِ لِنَتَمَكَّنَ مِنْ تَلْبِيَةِ احْتِياجاتِ الإنْسانِ. وتُعَدُّ التِّكْنولوجْيا الطِّبِّيَّةُ نَوْعًا مِنْ أَنْواعِ التِّكْنولوجْيا الحَيَوِيَّةِ، وهُوَ مَجالٌ يُرَكِّزُ على تَطْويرِ الأَجْهِزَةِ والطَّرائِقِ الَّتي تُسْهِمُ في تَحْسينِ الكَيْفِيَّةِ الَّتي نُشَخِّصُ ونُعالِجُ بِها الأَمْراضَ.

تِكْنولوجْيا طِبِّيَّةٌ

تُعَدُّ الهَنْدَسَةُ الوِراثِيَّةُ نَوْعًا آخَرَ مِنَ التِّكْنولوجْيا الحَيَوِيَّةِ. إنَّها تَسْمَحُ لِلْعُلَماءِ بِأَنْ يُغَيِّروا مِنَ التَّرْكيبِ الجينِيِّ لِلْكائِنِ الحَيِّ. تُسْتَخْدَمُ الهَنْدَسَةُ الوِراثِيَّةُ في العَديدِ مِنَ المَجالاتِ المُخْتَلِفَةِ في الوَقْتِ الحالِيِّ. مَثَلًا، يُمْكِنُ تَشْكيلُ بَعْضِ أَنْواعِ البَكْتيرِيا وِراثِيًّا لِتَنْظيفِ بُقَعِ الزَّيْتِ.

تِكْنولوجْيا وَسائِلِ النَّقْلِ

مُنْذُ اخْتِراعِ العَجَلاتِ مُنْذُ آلافِ الأَعْوامِ، اسْتَمَرَّ الإنْسانُ في تَطْويرِ طَرائِقَ أَسْرَعَ وأَكْثَرَ كَفاءَةً لِلتَّنَقُّلِ. كَما سَمَحَ اخْتِراعُ العَجَلاتِ لِلإنْسانِ أَنْ يُصَمِّمَ العَرَباتِ. والآنَ، أَصْبَحَتِ المُحَرِّكاتُ النَّفّاثَةُ القِطاراتُ المِغْناطيسِيَّةُ مِنَ الوَسائِلِ الَّتي تُساعِدُنا في السَّفَرِ لِآلافِ الأَمْيالِ في ساعاتٍ مَعْدودَةٍ.

تِكْنولوجْيا الاتِّصالاتِ



تَطَوَّرَتْ تِكْنولوجْيا الاتِّصالاتِ مِنْ إشاراتِ الدُّخانِ إلى أَجْهِزَةِ الحاسِبِ الآلِيِّ والهَواتِفِ المَحْمولَةِ والإنْتَرْنِتْ. هذا بِالإضافَةِ إلى أَنْواعٍ أُخْرى مِنَ التِّكْنولوجْيا الَّتي ظَهَرَتْ فيما بَيْنَ تِلْكَ الاخْتِراعاتِ، وهِيَ الَّتي سَمَحَتْ لِلأَفْرادِ بِمُشارَكَةِ المَعْلوماتِ مَعَ الآخَرينَ إنَّ كُلَّ نَوْعٍ جَديدٍ مِنْ أَنْواعِ التِّكْنولوجْيا يَكونُ قائِمًا على النَّوْعِ السّابِقِ مِنْها.

534	الشكل صفحة 534	SCI.1.2.02.005 يحلل و يفسر المشكلات التكنولوجية و الهندسية

اِقْرَأْ وَأَجِبْ

كَيْفَ تُحاكي التِّكنولوجْيا الطَّبيعَةَ؟

ضَعْ خَطًّا أَسْفَلَ الأَشْياءِ الَّتي تُحاكي تِلْكَ الَّتي تَحْدُثُ في الطَّبيعَةِ.

عِنْدَما تُفَكِّرُ في التِّكنولوجْيا، قَدْ يَطْرَأُ عَلى ذِهْنِكَ التَّفْكيرُ في رَقائِقِ الحاسِبِ الآلِيِّ، وَالإِنْسانِ الآلِيِّ (الرّوبوت)، وَأَجْهِزَةِ التِّلْفِزْيون، وَالْمَرْكَباتِ الفَضائِيَّةِ. يَبْدو أَنَّ الطَّبيعَةَ لا عَلاقَةَ لَها بِالتِّكنولوجْيا. أَمْ أَنَّ لَها عَلاقَةً بِها؟ في واقِعِ الأَمْرِ، تَلْعَبُ الطَّبيعَةُ دَوْرًا أَساسِيًّا في اخْتِراعِ العَديدِ مِنَ التِّكنولوجِيّاتِ الحَديثَةِ.

لَقَدْ تَمَّ ابْتِكارُ العَديدِ مِنْ أَنْواعِ التِّكْنولوجْيا بِحَيْثُ تُحاكي، أَوْ تُقَلِّدُ، الأَشْياءَ الَّتي تَحْدُثُ في الطَّبيعَةِ. فَالرِّئَةُ الاصْطِناعِيَّةُ "تَتَنَفَّسُ" الهَواءَ، مِثْلُها مِثْلُ الطَّبيعِيَّةِ. كَما أَنَّ الأَعْضاءَ الإِلِكْتْرونِيَّةَ الْمَزْروعَةَ، مِثْلَ تِلْكَ الَّتي تُساعِدُكَ عَلى السَّمْعِ، تُحَسِّنُ مِنْ قُدْرَةِ الأُذُنِ عَلى السَّمْعِ. كَما يُساعِدُ جِهازُ تَنْظيمِ ضَرَباتِ القَلْبِ قَلْبَكَ عَلى الحِفاظِ عَلى نَبْضِهِ الْمُنْتَظِمِ بِشَكْلٍ سَليمٍ.

وَلَيْسَ بِالضَّرورَةِ أَنْ تَكونَ التِّكْنولوجْيا مُعَقَّدَةً لِتَكونَ فَعّالَةً. فَالْمِلْقاطُ، عَلى سَبيلِ الْمِثالِ، يُعَدُّ بَسيطًا لِلْغايَةِ. لَيْسَ بِالضَّرورَةِ أَنْ تَكونَ التِّكْنولوجْيا مُتَمَثِّلَةً في مُحَرِّكٍ أَوْ أَسْلاكٍ أَوْ رُقَيْقَةٍ مِنْ رَقائِقِ الحاسِبِ الآلِيِّ. بَيْدَ أَنَّنا عِنْدَما نَسْتَخْدِمُ الْمِلْقاطَ لِالْتِقاطِ الأَشْياءِ الصَّغيرَةِ، فَإِنَّنا بِذَلِكَ نُحاكي حَرَكَةَ الإِصْبَعَيْنِ.

تِلْكَ التِّكْنولوجِيّاتُ مُصَمَّمَةٌ مِنْ أَجْلِ مُحاكاةِ الطَّبيعَةِ. فَجِهازُ تَنْظيمِ ضَرَباتِ القَلْبِ يُساعِدُ عَلى تَنْظيمِ ضَرَباتِ قَلْبِ الإِنْسانِ. كَما يُمْكِنُ أَنْ يَحُلَّ القَلْبُ الاصْطِناعِيُّ مَحَلَّ القَلْبِ الطَّبيعِيِّ لِلإِنْسانِ.

